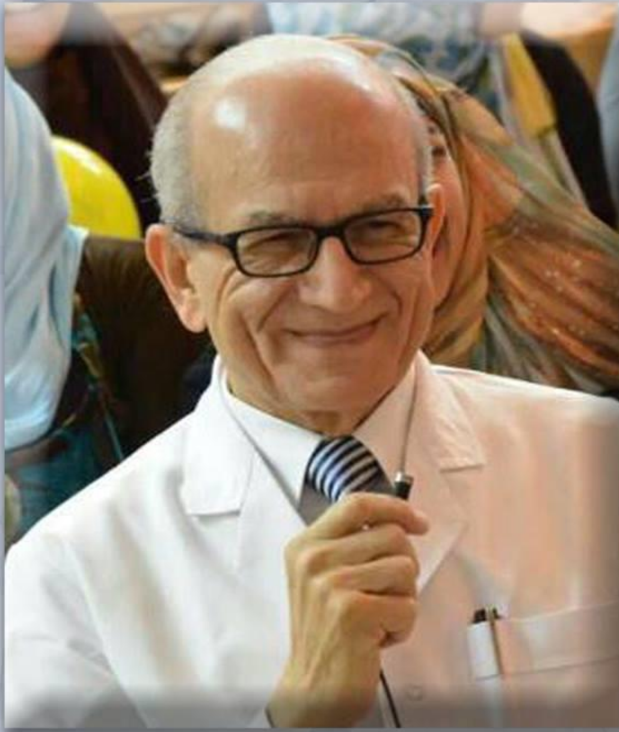




BIOCHEMISTRY

Prof/ Rasheed Bahgat

Bioenergetics

Metabolic pathway

Medical Shabta
Kasr Alainy
Cairo University - Faculty of Medicine

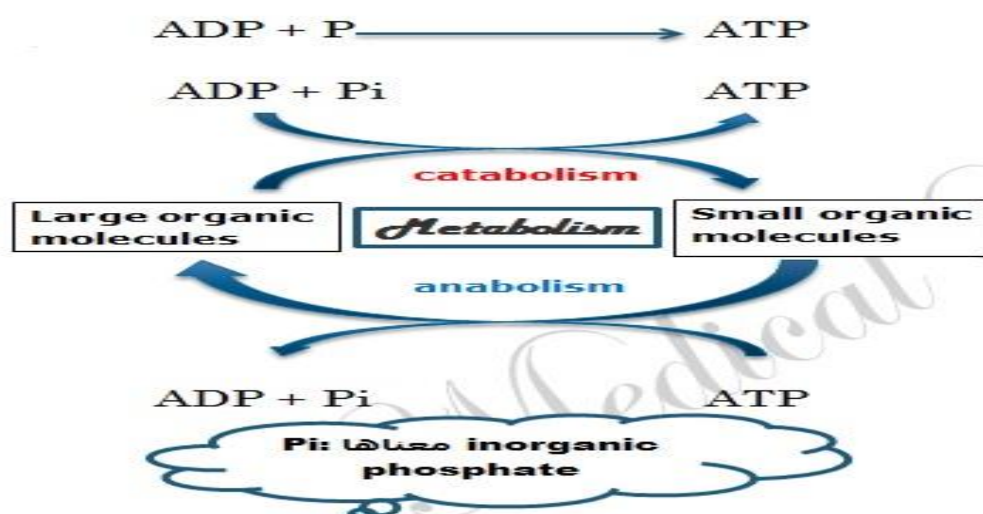
2ndYear

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

الجزء بتاع السنة دى معظمه **Metabolism** و الحقيقة هى كلمة عدت علينا قبل كده طيب ما معنى كلمة Metabolism ؟
معناها ان جميع التفاعلات الكيميائية التى تحدث لاى مركب داخل الجسم يعنى اى مركب داخل جسمنا اية اللى يحصله بعد كده ؟ هو ده الـ Metabolism
طبعاً Metabolism بالعربى يعنى اية ؟ يعنى التمثيل الغذائى ، يعنى الاكل بيحصله إية ؟
الجزء الأول اللى بيحصل للأكل و ما يعتبرش Metabolism هو Digestion and absorption و ده هنقوله فى بداية كل شابتر قبل ما ندخل على الـ Metabolism
بنقسم الـ Metabolism إلى نوعين :
عمليات التكسير Catabolism
عمليات البناء Anabolism

عمليات التكسير دايماً بيبقا معاها خروج energyعشان كده الـ catabolism للـ carbohydrates , lipids , protein بطلع بيها energy عشان اعمل ATP و طبعاً عارفين أن ATP هى الـ currency بتاعة الـenergy فى الجسم و هى أهم عمله للـenergy عشان بتساعدنى فى عمل work أياً كان نوعه
عادة العملية بتاعة الـ catabolism دى بتحصل in multiple process يعنى الـ glucose بيوصل للمرحلة الاخيرة فى Metabolism فى عشر خطوات و كل خطوة بتحول فيها المركب إلى مركب تانى عن طريق enzymes معينة و كل ده هنعرفه بالتفصيل إن شاء الله
الـطـريـقـة دى اسـمـهـا Metabolic pathway و هنعرف عنها بالتفصيل برده
زى ما قولنا ان الـ catabolism بيخرج energy و الـ energy دى بنستخدمها فى تحويل



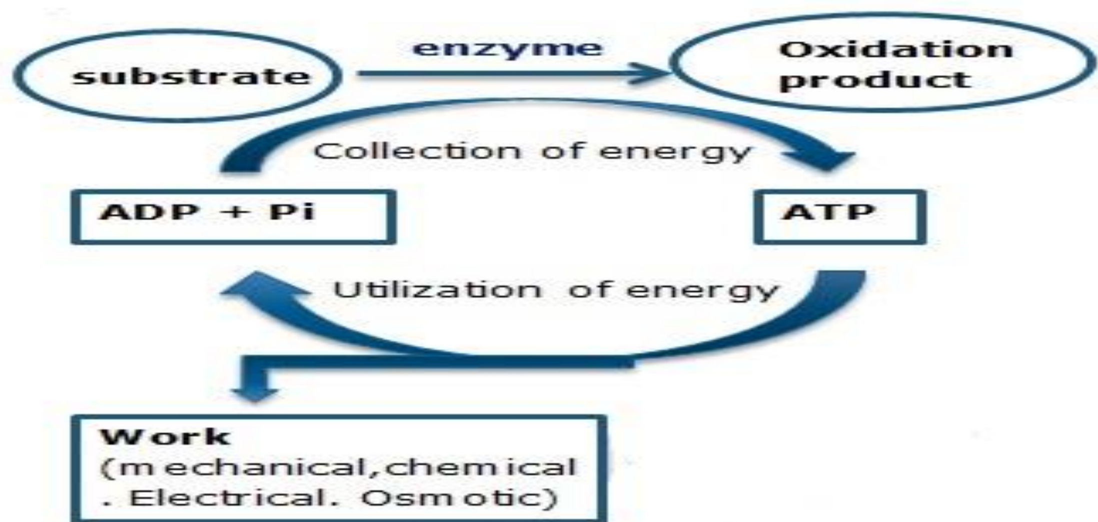
ملحوظتين :

anabolism needs energy

catabolism exerts energy

أحنا فى جسمنا فى مجموعة من الـ Bioenergetic system

مجموعة الـ enzymes معنية بـ collection of energy شغلتها تحول substrates معينة إلى Oxidation products



Energy levels of hydrolysable linkages :-

يعنى إية العنوان ده ؟

لو عندى linkage معين رابطة يعنى الرابطة دى لما يحصلها hydrolysis يعنى إية ؟ يعنى يحصلها broken by addition of water و تطلع energy معينة .

و حسب كمية الـ energy اللى طالعة هنسمى الرابطة دى حاجة من اتنين :

1 . *low energy bond*

2 . *high energy bond*

عرفنا ان على حسب كمية الـ energy بنسمى الـ bond أى كمية الـ energy اللى على اساسها بنعرف دى high ولا low و كمية الـ energy اللى هنستعملها لتحديد إذا كانت الـ bond (high , low) هى

7.3 kcal/mal

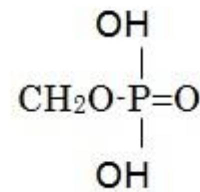
يعنى لو أقل من الرقم يبقا low و لو ازيد يبقا high
طب اشمعنا الرقم ده ؟
لأن دى الـ energy اللازمة لبناء ATP من ADP + Pi
طيب أمثلة بقا على الـ Low/High energy bond
نبدأ بـ

❖ *Low energy bond*

اللى هى أقل من 7.3kcal/mal و بالتالى لا تصلح أو لا تكفى لبناء ATP كل ده by hydrolysis

١. Phosphate ester linkage:

يعنى إية ester ؟ يعنى acid + alcohol
يبقى الـ acid هنا phosphate و الـ alcohol أى حاجة زى إية بقا ؟ زى glucose 6-phosphate



٢. Carboxyl ester linkage:

يعنى الـ acid هو carboxyl g. مع برضه alcohol زى Triacylglycerols "lipid"

٣. Glycosidic linkage

اللى هى ما بين الـ Sugar و الـ alcohol زى فى polysaccharides "CHO"

٤. Peptide linkage

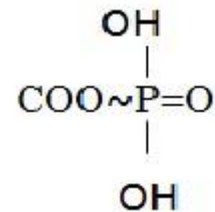
مابين الـ carboxyl g. of amino acid و الـ amino g. of amino acid
-CO-NH- زى فى الـ protein

❖ *High energy bond*

اللى هى by hydrolysis بتدى طاقة أعلى من 7.3kcal/mal و هى قادرة على بناء ATP
أمثلة عليها و كلها تشمل Phosphate

١. Carboxyl phosphate linkage

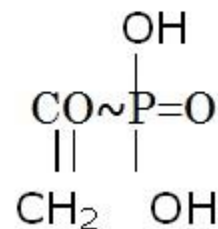
يعنى carboxyl g. و اتشبكت فى phosphate
زى 1,3bisphosphoglycerate



الطاقة اللى بيطلعها حوالى 12kcal/mal مش مهم تتحفظ

٢. Enol phosphate linkage:

مابين الـ enolic hydroxyl g. and phosphate

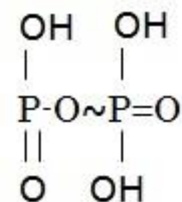


الطاقة اللى بيطلعها عالية جداً حوالى 14.8kcal/mal

العلامة ~ تعنى high energy bond

٣. Pyrophosphate linkage

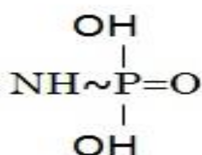
between 2 phosphates or more



الطاقة اللى بستعملها
7.3 kcal/mal دى تتحفظ

٤. Guanidine phosphate linkage

ما بين amino g. of guanidine and phosphate زى الـ creatine phosphate



الطاقة اللى بستعملها 10.3kcal/mal مش مهم

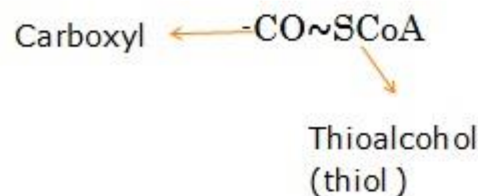
٥. Phosphatosulfate linkage:

ممكن اسميه PAPS زى between phosphate and sulfate
High energy phosphate or High energy sulfate
و هى مهممة يفى بناء المركبات العضوية زى فى الـ GAGs

أمثلة لا تشمل فوسفات و لكن تشمل sulfate

٦. Thioester linkage:

between carboxyl g. and thiol g.
connecting a fatty acid to coenzymeA



هنا بنشط CO لأغراض معينة

٧. S-Adenosylmethionine (SAM) linkage

between methyl g. and sulfur in methionine
high energy و ده بيعمل methionine is connected to adenosine
كده يبقى عندى ٣ أمثلة عن sulfur ماسك فى :high energy pump
phosphosulfate
thioester
SAM

٨. Beta_keto Acid:

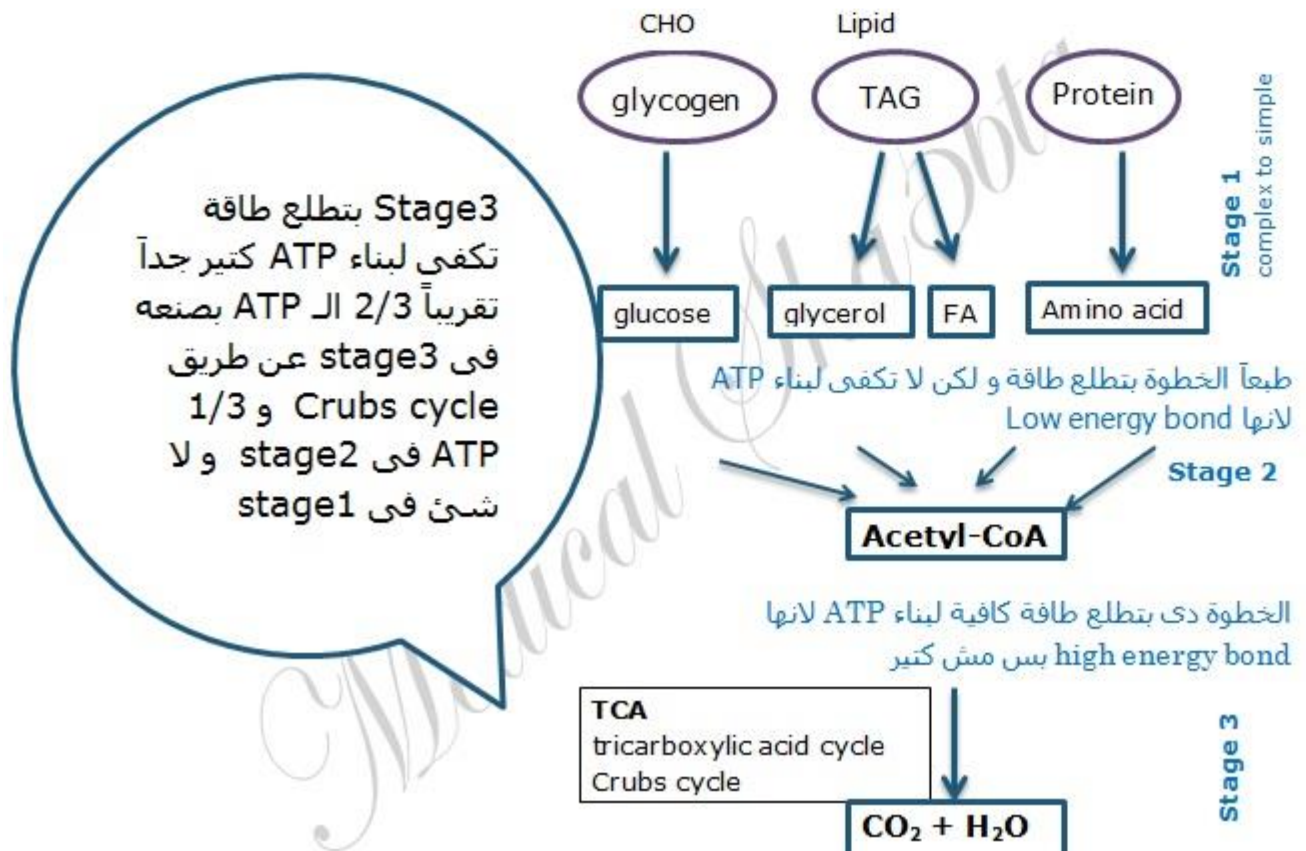
النص الشمال	النص اليمين



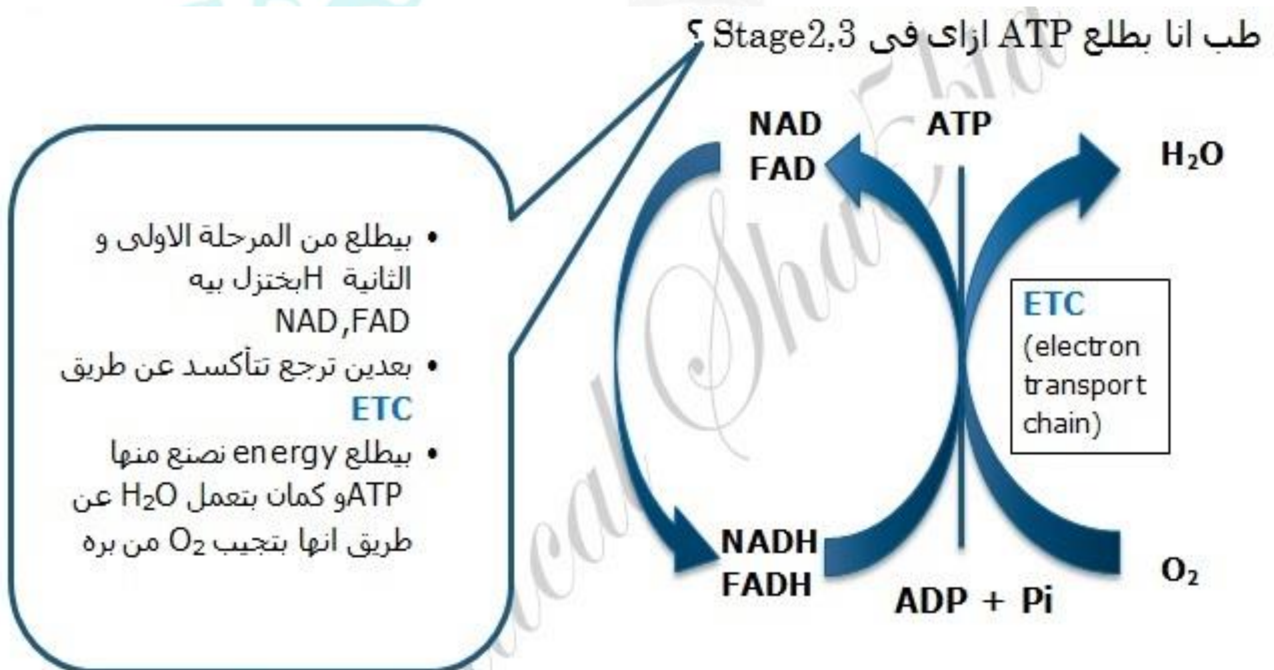
مثال مهم جداً بنسميه
aceto-acetic acid
لأن النص اليمين و النص الشمال acetic acid ناقصهم لكل واحد
فيهم اليمين هيدروجين و الشمال OH و شبكناهم فى بعض
الرابطة اللى ما بين
α-β Carbon تعتبر High energy bond

نخش فى جزئية تانية إحنا زى ما اتفقنا بنكسر الـ CHO , Lipid , Protein
عشان ناخد منها energy كيف يتم ذلك ؟
على ثلاث مراحل فى Metabolism

هناخد مثال كده و نفهم من الـDiagram



طب انا بطلع ATP ازاى فى Stage2,3 ؟



أزاى بقا نصنع ADP و نستعمل ATPده بنسميه ATP,ADP cycle
أحنا على طول بنكسر ADP و نصنع منه ATP على أساس إية ؟
على أساس الـ energy اللى بتيجى من تكسير Protein , CHO , Lipid و بنكسر ليه ؟ To do work و اللى طبعاً محتاج energy

زى ما اتفقنا ان ATP هو الـ common currency of energy و اللى بصنعه فى Metabolic reaction و بستخده فى work

بس كمية ATP فى الخلية ضئيلة جداً و بكده هل ممكن اعتبر ان ATP store of energy؟ الاجابة لأ

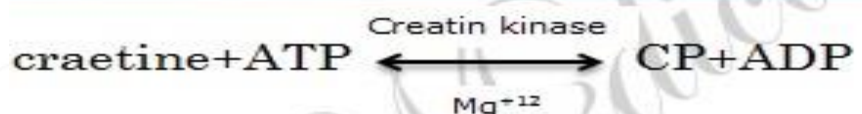
طب لية ؟ عشان الـ ATP له تأثيرات أخرى مهمة لو زادت عن معدل معين هيضر الخلية

طب لو انا محتاجه كتير أعمل اية اجيبة من سكة تانية و السكة دى بنسميها

Creatine phosphate CP

CP is the major storage form

بس ده موجود بس فى الخلايا اللى محتاجة ATP بمعدل عالى بسبب مستلزمات الخلية زى during muscle contraction



سؤالين مهمين

أمتى التفاعل يمشى من الشمال لليمين ؟

فى حالة الـ energy rich state

يعنى الـ energy زايد مش عايزه يبقى هرجعه تانى CP+ADP

و العكس صحيح يمشى من اليمين للشمال فى حالة الـ energy low state

يعنى محتاج energy زى فى حالة Muscle contraction

الـ Balance بتاع الـ reaction ده فى انهى اتجاه اكتر من الشمال لليمين ولا من اليمين للشمال ؟ طبعاً الشمال اكتر لان CP فيه energy اكتر فعند الـ Balance هيبقى الاكتر فى الناحية اللى بيفقد فيها الـ energy دى